

**PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG PARKIR 4 LANTAI  
DI STASIUN SOLO BALAPAN SURAKARTA DENGAN SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN BIASA (SRPMB)**

**Tugas Akhir**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ARUM YULIAFATMA**

**NIM : D100 140 289**

Kepada:

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG PARKIR 4 LANTAI DI STASIUN SOLO BALAPAN SURAKARTA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN BIASA (SRPMB)

#### Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal 11 Mei 2019

Diajukan oleh :


**ARUM YULIAFATMA**  
**NIM : D100 140 289**

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing,

  
Yenny Nurchasanah, S.T., M.T  
NIK. 921

Anggota I Dewan Penguji,

  
Ir. Abdul Rochman, M.T.  
NIK. 610


Anggota II Dewan Penguji,

  
Budi Setiawan, S.T., M.T.  
NIK : 785

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, 29 Mei 2019




Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. Sri Sunariono, M.T., Ph.D.  
NIK : 682



Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
Mochamad Solikin S.T., M.T., Ph.D.  
NIK : 792

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ARUM YULIAFATMA  
NIM : D 100 140 289  
Program Studi : S1 - TEKNIK SIPIL  
Judul Skripsi : PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG  
PARKIR 4 LANTAI DI STASIUN SOLO BALAPAN  
SURAKARTA DENGAN SISTEM RANGKA  
PEMIKUL MOMEN BIASA (SRPMB)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Surakarta, 29 Mei 2019

Yang membuat pernyataan,



Arum Yuliafatma

D 100 140 289

## **MOTTO**

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai ( dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.*

*(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)*

*Jadilah seperti bunga yang memberikan keharuman bahkan kepada tangan yang telah menghancurkannya*

*(Ali bin Abi Thalib )*

*Barang siapa merasa letih di malam hari karena berkerja, maka di malam itu ia diampuni.*

*(H.R. Ahmad )*

*Tidak peduli seberapa banyak kamu terjatuh, yang penting adalah seberapa cepat kamu bangkit*

*(Anonim)*

*Learn from yesterday, life for today, hope for tomorrow*

*(Albert Enstein)*

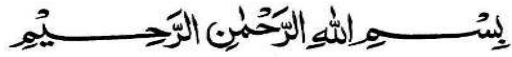
*The best way to predict your future is to create it*

*(Abraham Lincoln)*

## **PERSEMBAHAN**

1. Orang tua yang selalu mendoakan setiap malamn demi kesuksesan, keselamatan anaknya di dunia maupun di akhirat.
2. Keluarga yang juga turut mendoakan segera wisuda.
3. Dosen pembimbing Ibu Yenny Nurchasanah yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan arahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen teknis sipil UMS yang telah mengajarkan ilmunya berdasarkan keahlian pada bidang masing-masing.
5. Teman- teman dari ciwi-ciwi sholehah, Ria, Bella, danVita selaku teman se team dari semester 3 yang selalu saya repotkan.
6. Teman- teman dari team HOKYA, Bella, Rizqi, Maschun, Vita, Ria, Bangun, Danung, Ikhsan, Cecep, Dipur selaku teman se team dari semester 1 yang selalu saya repotkan.
7. Mey, Dian, dan Dewi yang selalu membantu dan memberi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman- teman dari kelas H selaku teman awal kuliah yang selalu saya repotkan
9. Seluruh teman-teman teknik sipil 2014 yang telah memberikan banyak cerita menarik selama menjalani perkuliahan.
10. Teman seperjuangan (Naim, Dendi, Gradia) yang memberikan pencerahan dalam mengerjakan tuga akhir ini.
11. Teman-teman KMTS UMS yang juga banyak memberikan kenangan hangat.

## PRAKATA



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG PARKIR 4 LANTAI DI STASIUN SOLO BALAPAN SURAKARTA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN BIASA (SRPMB)”** ini dapat selesai sebagaimana diharapkan.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat banyak bantuan, bimbingan, petunjuk, dan dorongan yang sangat berguna dari semua pihak.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Mochamad Solikin, S.T.,M.T.,Ph.D., selaku Ketua Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Yenny Nurchasanah, ST. MT., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ide, bimbingan, kritik dan arahan kepada penulis.
4. Bapak Ir. Abdul Rochman, MT. dan Budi Setiawan, S.T, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
5. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
6. Kedua Orang Tuaku, dan Adikku yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terimakasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkanya.
7. Semua teman dan sahabat khususnya angkatan 2014, yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir iniyang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penyusun mengharapkan kritikan dan saran yang membangun, guna lebih sempurna dan bermanfaat untuk kemudian hari.

Akhir kata semoga Tugas Akhir yang penyusun tulis dapat bermanfaat bagi kita semua, *Aamiin*.

*Wassalamu'alaikum Wr Wb.*

Surakarta,.....  
Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xxii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Perencanaan .....	2
D. Manfaat Perencanaan .....	2
E. Batasan Masalah .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Sistem Rangka Pemikul Momen .....	4
B. Pembebanan .....	5
1. Beban Mati .....	5
2. Beban Hidup .....	5
3. Beban Angin .....	7
4. Beban Gempa .....	8
C. Pembebanan Struktur .....	15
1. Kekuatan Perlu .....	15



<b>BAB III. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>16</b>
A. Konsep Dasar Perencanaan .....	16
1. Sistem Portal ( <i>Momen Frame System</i> ) .....	16
2. Perencanaan Struktur .....	16
B. Perencanaan Atap Rangka Baja <i>Gable Frame</i> .....	20
1. Perencanaan gording .....	20
2. Perencanaan Sagrod .....	22
3. Perencanaan <i>Gable Frame</i> .....	22
4. Perencanaan Sambungan .....	29
C. Perencanaan Balok .....	31
1. Perencanaan Gaya Lentur .....	31
2. Perencanaan Gaya Geser .....	33
D. Perencanaan Kolom .....	35
E. Balok Komposit .....	36
1. Lebar Efektif .....	36
2. Kuat Lentur Nominal .....	36
3. Periksa kekuatan geser dari profil baja .....	38
4. Desain kekuatan dari angkur .....	38
5. Lendutan .....	39
F. Sambungan .....	40
1. Klasifikasi Sambungan .....	40
2. Sambungan Baut .....	42
3. Sambungan Las .....	43
4. Elemen Penyambung .....	43
G. Penampang Balok Tereduksi (PBT) .....	44
H. Perencanaan Plat Dasar ( <i>Base Plate</i> ) .....	49
I. Perencanaan Fondasi .....	51
<b>BAB IV. METODE PERENCANAAN .....</b>	<b>56</b>
A. Perencanaa Data .....	56
B. Alat Bantu Perencanaan .....	56
C. Tahapan Perencanaan .....	57

<b>BAB V. PERENCANAAN STRUKTUR ATAP RANGKA BAJA ..</b>	<b>58</b>
A. Denah Rencana Atap .....	58
B. Perencanaan Gording .....	59
1. Data-data perencanaan.....	59
2. Analisis pembebanan .....	60
3. Kombinasi pembebanan .....	62
4. Kontrol kekuatan dan keamanan gording.....	63
5. Perhitungan sagrod .....	67
6. Perhitungan ikatan angin .....	67
C. Perencanaan <i>Gable Frame</i> .....	68
1. Data-data perencanaan bangunan A dan B.....	68
2. Analisa pembebanan.....	70
<b>BAB VI. PERENCANAAN TANGGA, LANTAI DEK DAN RAMP</b>	<b>75</b>
A. Perencanaan Tangga.....	75
1. Perhitungan Anak Tangga .....	75
2. Data-data perencanaan.....	77
3. Analisa perhitungan pembebanan.....	77
a. Perhitungan pelat tangga .....	77
b. Perhitungan balok anak tangga.....	79
c. Perhitungan plat bordes .....	82
d. Perhitungan balok bordes .....	83
e. Perhitungan balok induk anak tangga.....	86
4. perencanaan Sambungan Tangga .....	91
B. Perencanaan Lantai Dek.....	94
1. Perencanaan Data .....	94
2. Perencanaan Deck Komposit sebelum konstruksi.....	94
3. Perencanaan Deck Komposit setelah konstruksi.....	95
4. Kuat Geser .....	99
5. Perhitungan kontrol balok komposit dan <i>shear connector(stud)</i> .....	100
6. Kontrol lendutan.....	104

C. Perencanaan Pelat Penyeberangan .....	105
D. Perencanaan Ramp .....	107
<b>BAB VII. PEMBEBANAN DAN STRUKTUR ANALISIS .....</b>	<b>114</b>
A. Data Umum .....	114
1. Beban gravitasi pada struktur gedung .....	114
2. Data- data perencanaan.....	115
B. Data Pembebanan.....	116
1. Analisa beban mati (D).....	116
2. Analisa beban hidup (L) .....	116
3. Analisa beban nasional ( <i>National load</i> ) .....	116
4. Analisa beban gempa.....	117
C. Struktur Analisis.....	122
<b>BAB VIII. PERENCANAAN STRUKTUR UTAMA PORTAL.....</b>	<b>136</b>
A. Perencanaan <i>Gable Frame (Rafter)</i> .....	136
1. Batang <i>rafter</i> sebagai batang tekan.....	136
2. Batang <i>Rafter</i> sebagai balok .....	137
B. Perencanaan <i>Gable Frame (Kolom)</i> .....	139
1. Batang kolom sebagai batang tekan.....	139
2. Batang kolomsebagai balok .....	140
C. Perencanaan sambungan .....	143
1. Sambungan buhul C .....	143
2. Sambungan Buhul B dan D.....	145
D. Sambungan Memanjang Kolom.....	147
E. Perencanaan Dimensi Balok dan Kolom.....	150
1. Kontrol dimensi balok bangunan A .....	150
2. Kontrol dimensi kolom bangunan A.....	156
3. Kontrol dimensi balok bangunan B .....	163
4. Kontrol dimensi kolom bangunan B .....	168
F. Sambungan Balok-Kolom .....	175
G. Perencanaan Base Plate (Plat Dasar).....	183

<b>BAB IX. PERENCANAAN FONDASI</b> .....	187
A. Fondasi Telapak Menerus Bangunan A .....	187
1. Penentuan ukuran fondasi.....	187
2. Kontrol tegangan geser 1 arah .....	189
3. Kontrol tegangan geser 2 arah (geser pons) .....	190
4. Penulangan fondasi.....	191
5. Kontrol kuat dukung fondasi .....	193
B. Perencanaan <i>Sloof</i> .....	201
1. Analisis pembeban.....	201
2. Perhitungan momen balok <i>sloof</i> .....	202
3. Tulangan longitudinal.....	203
a. <i>Hitungan tulangan longitudinal sloof</i> .....	203
b. <i>Perhitungan Tulangan Geser Sloof</i> .....	205
<b>BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	211
A. Kesimpulan.....	211
B. Saran.....	213
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung (PPURG).....	5
Tabel II.2. Nilai-nilai beban hidup (SNI-1727-2013).....	6
Tabel II.3. Nilai-nilai beban hidup (SNI-1727-2013).....	7
Tabel II.4. Koefisien batas atas untuk periode yang dihitung $C_u$ .....	10
Tabel II.5. Faktor keutamaan bangunan $I_e$ untuk berbagai gedung dan non gedung.....	11
Tabel II.6. Faktor reduksi beban hidup untuk beban gempa .....	13
Tabel III.1. Faktor Tahanan .....	18
Tabel III.2. Nilai $R_g$ dan $R_p$ .....	19
Tabel V.1. Momen kombinasi perencanaan angoring .....	63
Tabel V.2. Beban mati <i>rafter</i> .....	69
Tabel V.3. Beban mati <i>rafter</i> .....	72
Tabel VI.1. Perhitungan momen inersia tampang komposit.....	105
Tabel VII.1. Koefisien batas atas untuk periode yang dihitung $C_u$ (SNI 1726 th.2012 hal. 56) .....	121
Tabel VII.2. nilai parameter perioda pendekatan $C_1$ dan $x$ (SNI 1726 th.2012 hal. 56) .....	121
Tabel IX.1. Perhitungan fondasi gedung A.....	193
Tabel IX.2. Perhitungan fondasi gedung B .....	201
Tabel IX.3. momen <i>sloof</i> .....	202
Tabel IX.4. tulangan longitudinal <i>sloof</i> SL5 portal As-3 .....	205
Tabel IX.5. gaya geser <i>sloof</i> portal As-3 yang digunakan .....	206
Tabel IX.6. hasil hitungan tulangan geser <i>sloof</i> SL5 portal As-3 yang digunakan.....	210

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Denah dan portal gedung.....	14
Gambar III.1. Skema perencanaan gording.....	21
Gambar III.2. Pembebanan pada <i>Sagrod</i> .....	22
Gambar III.3. Skema perencanaan batang <i>rafter</i> .....	25
Gambar III.4. Skema Perencanaan Batang Kolom.....	29
Gambar III.5. Skema Perencanaan Sambungan Las dan Baut .....	30
Gambar III.6. Skema Perencanaan Balok.....	34
Gambar III.7. Distribusi tegangan Plastis pada Beton. ....	37
Gambar III.8. Penampang Melintang Dek Baja Gelombang .....	39
Gambar III.9. <i>Steel Anchor arrangements</i> .....	39
Gambar III.10. Sambungan Momen.....	42
Gambar III.11. Sambungan Penampang Balok Tereduksi .....	45
Gambar III.12. Merencanakan Sambungan PBT .....	48
Gambar III.13. Desain Akhir Plat Dasar .....	50
Gambar III.14. Skema Perhitungan Fondasi Telapak Menerus .....	55
Gambar IV.1. Tahapan Perencanaan Tugas Akhir .....	57
Gambar V.1. Denah rencana atap Bangunan B.....	58
Gambar V.2. Penampang Baja Profil C150x50x20x2,3 .....	59
Gambar V.3. Pembebanan Beban Mati .....	70
Gambar V.4. Pembanan Angin Kanan .....	71
Gambar VI.1. Denah dan sketsa konstruksi tangga.....	76
Gambar VI.2. Potongan B .....	77
Gambar VI.3. Distribusi beban pada balok anak tangga .....	80
Gambar VI.4. BMD pada plat balok anak tangga .....	80
Gambar VI.5. Distribusi beban pada plat bordes.....	82
Gambar VI.6. BMDpada plat bordes.....	82
Gambar VI.7. Perencanaan plat bordes pendukung.....	84
Gambar VI.8. Distribusi beban pada bordes.....	84
Gambar VI.9. BMD pada bordes .....	84

Gambar VI.10.	Pembebanan pada tangga.....	87
Gambar VI.11.	Momen pada tangga.....	88
Gambar VI.12.	Gaya geser pada tangga .....	88
Gambar VI.13.	Gaya aksial pada tangga .....	89
Gambar VI.14.	Lendutan pada tangga.....	89
Gambar VI.15.	Diagram gaya geser pada Balok pendukung .....	92
Gambar VI.16.	Sambungan antara batang tangga .....	92
Gambar VI.17.	potongan dari dek komposit .....	94
Gambar VI.18.	Sketsa dek komposit .....	95
Gambar VI.19.	Sketsa kapasitas geser pada dek komposit .....	99
Gambar VI.20.	Potongan melintang balok komposit .....	101
Gambar VI.21.	Denah konstruksi ramp .....	107
Gambar VI.22.	Distribusi beban pada plat bordes.....	108
Gambar VI.23.	BMD pada bordes .....	108
Gambar VI.24.	Sistem perletakan pada struktur ramp .....	111
Gambar VI.25.	Momen pada ramp .....	111
Gambar VI.26.	Gaya geser pada ramp.....	112
Gambar VI.27.	Gaya aksial pada ramp.....	112
Gambar VII.1.	Denah portal pada program <i>SAP2000</i> .....	115
Gambar VII.2.	Model Struktur bangunan .....	122
Gambar VII.3.	<i>Materials</i> .....	123
Gambar VII.4.	<i>Define materials</i> .....	123
Gambar VII.5.	<i>Materials property</i> untuk <i>metal deck</i> .....	124
Gambar VII.6.	<i>Materials property</i> untuk beton .....	124
Gambar VII.7.	<i>Materials property</i> untuk baja .....	125
Gambar VII.8.	<i>Menu Define section properties</i> .....	125
Gambar VII.9.	<i>Menu Frame properties</i> .....	126
Gambar VII.10.	<i>Menu Define section properties</i> .....	126
Gambar VII.11.	<i>Menu Area section properties</i> .....	127
Gambar VII.12.	<i>Define Load Patterns</i> .....	127
Gambar VII.13.	<i>Define Load Patterns</i> .....	128

Gambar VII.14.	<i>Auto National load generation</i> .....	128
Gambar VII.15.	Beban mati pada Portal.....	129
Gambar VII.16.	<i>Menu Mass Source</i> .....	130
Gambar VII.17.	Kotak dialog <i>Mass Source</i> .....	130
Gambar VII.18.	<i>Seismic Load Pattern UBC 97</i> pada X .....	131
Gambar VII.19.	<i>Seismic Load Pattern UBC 97</i> pada Y .....	131
Gambar VII.20.	respon spektrum di Surakarta .....	132
Gambar VII.21.	Portal pada As-1 gedung A.....	133
Gambar VII.22.	Portal pada As-A gedung A.....	134
Gambar VII.23.	Gaya aksial beban mati pada portal As-1 gedung A .....	134
Gambar VII.24.	Gaya geser beban mati pada portal As-1 gedung A .....	135
Gambar VII.25.	Momen beban mati pada portal As-1 gedung A.....	135
Gambar VIII.1.	Kerangka <i>Gable Frame</i> .....	136
Gambar VIII.2.	Kerangka <i>Gable Frame</i> .....	139
Gambar VIII.3.	Sambungan Buhul C.....	143
Gambar VIII.4	Potongan Sambungan Buhul C.....	144
Gambar VIII.5.	Sambungan Buhul B dan D .....	145
Gambar VIII.6.	Potongan Sambungan Buhul B dan D .....	146
Gambar VIII.7.	Portal As-A .....	148
Gambar VIII.8	Detail Sambungan Memanjang Kolom .....	150
Gambar VIII.9	Portal pada As-1 Bangunan A .....	151
Gambar VIII.10.	Portal pada As-1 Bangunan A .....	156
Gambar VIII.11.	Portal pada As-1 Bangunan B .....	163
Gambar VIII.12.	Portal pada As-1 Bangunan B .....	168
Gambar VIII.13.	Portal pada As-1 Bangunan A .....	175
Gambar VIII.14.	Rencana Sambungan Balok-Kolom.....	176
Gambar VIII.15.	Detail Sambungan Balok Induk - Kolom .....	178
Gambar VIII.16.	Detail Sambungan Balok Anak – Balok Induk .....	183
Gambar VIII.17.	Portal pada As-1 Bangunan A .....	184
Gambar VIII.18.	Desain akhir Plat Dasar .....	186



Gambar IX.1.	Bentuk penampang dan potongan fondasi telapak menerus pada Bangunan A .....	187
Gambar IX.2.	Penulangan fondasi pada Portal As-3 .....	193
Gambar IX.3.	Bentuk penampang dan potongan fondasi telapak menerus pada Bangunan B .....	194
Gambar IX.4.	Penulangan fondasi pada Portal As-3 .....	200
Gambar IX.5.	Denah <i>sloof</i> .....	201
Gambar IX.6.	Gambar Pembebanan pada <i>Sloof</i> Portal As-3 .....	202
Gambar IX.7.	Tulangan Longitudinal <i>Sloof</i> SL5 portal As-3 .....	204
Gambar IX.8.	Pembagian daerah tulangan geser <i>sloof</i> SL5 .....	206
Gambar IX.9.	Penulangan <i>Sloof</i> SL5 portal As-3 Bangunan A .....	210

## DAFTAR NOTASI

$A$	= luas penampang struktur, $\text{mm}^2$ .
$A_{cp}$	= luasan yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), $\text{mm}^2$ .
$A_0$	= luasan yang dibatasi oleh garis pusat ( <i>centerline</i> ) dinding pipa, $\text{mm}^2$ .
$A_{0h}$	= luasanyang dibatasi garis begel terluar, $\text{mm}^2$ .
$A_s$	= luas tulangan longitudinal tarik (pada balok), $\text{mm}^2$ . = luas tulangan pokok (pada pelat), $\text{mm}^2$ .
$A'_s$	= luas tulangan longitudinal tekan (pada balok), $\text{mm}^2$ .
$A_{sb}$	= luas tulangan bagi (pada pelat), $\text{mm}^2$ .
$A_{st}$	= $A_s + A'_s$ = luas total tulangan longitudinal (pada balok), $\text{mm}^2$ .
$A_{s,b}$	= luas tulangan tarik pada kondisi seimbang ( <i>balance</i> ), $\text{mm}^2$ .
$A_{s,maks}$	= batas maksimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, $\text{mm}^2$ .
$A_{s,min}$	= batas minimal luas tulangan tarik pada beton bertulang, $\text{mm}^2$ .
$A_{s,u}$	= luas tulangan yang diperlukan, $\text{mm}^2$ .
$A_v$	= luas tulangan geser/begel per meter panjang struktur, $\text{mm}^2$ .
$A_{v,t}$	= luas tulangan geser/begel terpasang per meter panjang struktur, $\text{mm}^2$ .
$A_{vt}$	= luas tulangan geser torsi, $\text{mm}^2$ .
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser/begel yang diperlukan, $\text{mm}^2$ .
$a$	= tinggi blok tegangan tekan beton persegi ekuivalen, mm.
$a_{maks,leleh}$	= nilai $a$ maksimum agar semua tulangan tarik sudah leleh, mm.
$a_{min,leleh}$	= nilai $a$ minimum agar tulangan tekan sudah leleh, mm.
$B$	= lebar pada fondasi telapak setempat atau lebar <i>sloof</i> pada fondasi telapak menerus, m.
$b$	= lebar penampang struktur, mm.
$b_o$	= keliling dari penampang kritis pada fondasi, mm.
$C_u$	= koefisien batas atas untuk periode yang dihitung yang besarnya bergantung pada $S_{D1}$ .
$C_c$	= gaya tekan beton, N.
$C_i$	= koefisien momen pelat pada arah sumbu-i.
$C_{lx}$	= koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).
$C_{ly}$	= koefisien momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
$C_{tx}$	= koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek).

$C_{ty}$	= koefisien momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang).
$c$	= jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan, mm.
$c_b$	= jarak antara garis netral dan tepi serat beton tekan pada kondisi penampang seimbang ( <i>balance</i> ), mm.
$D$	= beban mati ( <i>dead load</i> ), N, N/mm, atau Nmm. = lambang batang tulangan <i>deform</i> (tulangan ulir).
$d$	= jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tekan, mm.
$d_b$	= diameter batang tulangan, mm.
$d_d$	= jarak antara pusat berat tulangan tarik pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
$d'_d$	= jarak antara pusat berat tulangan tekan pada baris paling dalam dan tepi serat beton tekan, mm.
$d_s$	= jarak antara pusat berat tulangan tarik dan tepi serat beton tarik, mm.
$d_{s1}$	= jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton tarik, mm.
$d_{s2}$	= jarak antara pusat berat tulangan tarik baris pertama dan baris kedua, mm.
$d'_s$	= jarak antara pusat berat tulangan tekan dan tepi serat beton tekan, mm.
$E$	= beban yang diakibatkan oleh gempa ( <i>earthquake load</i> ), N atau Nmm.
$E_c$	= modulus elastisitas beton, MPa.
$E_s$	= modulus elastisitas baja tulangan, MPa.
$F_a$	= koefisien situs untuk parameter respons spektral $S_s$ .
$F_i$	= beban gempa nominal statik ekuivalen pada lantai ke-i, kN.
$F_v$	= koefisien situs untuk parameter respons spektral $S_1$ .
$f$	= $A_{s,u}/A_s$ , terpasang faktor kuat lebih pada hitungan panjang penyaluran tulangan.
$f'_c$	= kuat tekan beton dan mutu beton yang disyaratkan pada beton umur 2 hari, MPa.
$f_y$	= kuat leleh baja tulangan longitudinal, MPa.
$f_{yt}$	= kuat leleh baja tulangan transversal (begel), MPa.
$H$	= tinggi total gedung diukur dari taraf penjepitan lateral, m.
$h$	= tinggi penampang struktur, mm.
$h_f$	= ukuran tinggi/tebal penampang fondasi, mm.
$h_i$	= ketinggian lantai ke-i dari taraf penjepitan lateral, m.
$I$	= momen inersia, mm <sup>4</sup> .

$K$	= faktor momen pikul, MPa.
$K_{maks}$	= faktor momen pikul maksimal, MPa.
$L$	= beban hidup ( <i>life load</i> ), N, N/mm, atau Nmm.
$l_d$	= panjang penyaluran tulangan tarik, mm.
$l_{dc}$	= panjang penyaluran tulangan tekan, mm.
$l_{dh}$	= panjang penyaluran tulangan kait standar, mm.
$l_k$	= panjang bruto kolom diukur dari as ke as, mm.
$l_t$	= panjang tersedia (untuk penyaluran tulangan), mm.
$l_u$	= tinggi bersih kolom, mm.
$M$	= momen lentur, kNm.
$M_d$	= momen desain yang diperhitungkan sebesar $\phi.M_n$ , kNm.
$M_n$	= momen nominal penampang struktur, kNm.
$M_{lx}$	= momen lapangan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
$M_{ly}$	= momen lapangan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
$M_{tx}$	= momen tumpuan pelat pada arah sumbu-x (bentang pendek), Nmm.
$M_{ty}$	= momen tumpuan pelat pada arah sumbu-y (bentang panjang), Nmm.
$M_{u,x}$	= momen terfaktor yang bekerja searah sumbu X, kNm.
$M_{u,y}$	= momen terfaktor yang bekerja searah sumbu Y, kNm.
$m$	= jumlah tulangan maksimal per baris selebar balok.
$n$	= jumlah total batang tulangan pada hitungan balok. = jumlah kaki begel pada hitungan begel.
$P_{cp}$	= keliling yang dibatasi oleh tepi luar penampang (termasuk rongga), mm.
$P_h$	= keliling yang dibatasi garis begel terluar, mm.
$Q$	= sumbu vertikal pada diagram interaksi kolom tanpa satuan.
$q_D$	= beban mati terbagi rata, N/mm.
$q_L$	= beban hidup terbagi rata, N/mm.
$q_u$	= beban terfaktor terbagi rata, N/mm.
$R$	= koefisien modifikasi respons dalam analisis beban gempa. = sumbu horisontal pada diagram interaksi kolom tanpa satuan.
$r$	= jari-jari inersia, mm.
$S_{DS}$	= parameter respons percepatan periode pendek
$S_{D1}$	= parameter respons percepatan periode 1 detik

$S$	= jarak 1 meter atau 1000 mm.
$s$	= spasi begel balok atau spasi tulangan pelat, mm.
$T_c$	= periode fundamental gedung, detik.
$T_n$	= momen puntir (torsi) nominal, Nmm.
$T_u$	= momen puntir (torsi) perlu atau torsi terfaktor, Nmm.
$U$	= kuat perlu atau beban terfaktor, N, N/mm, atau Nmm.
$V_c$	= gaya geser yang dapat ditahan oleh beton, N.
$V_n$	= gaya geser nominal pada struktur beton bertulang, N.
$V_s$	= gaya geser yang dapat ditahan oleh tulangan sengkang/begel, N.
$V_u$	= gaya geser perlu atau gaya geser terfaktor, N.
$V_{ud}$	= gaya geser terfaktor pada jarak $d$ dari muka tumpuan, N.
$\alpha$	= faktor lokasi penulangan.
$\beta$	= faktor pelapis tulangan.
$\beta_1$	= faktor pembentuk tegangan beton persegi ekuivalen yang nilainya bergantung mutu beton.
$\gamma$	= faktor ukuran batang tulangan.
$\gamma_c$	= berat beton, kN/m <sup>3</sup> .
$\gamma_t$	= berat tanah diatas fondasi, kN/m <sup>3</sup> .
$\lambda$	= faktor beton agregat ringan. = panjang bentang, m.
$\lambda_n$	= bentang bersih kolom atau balok, m.
$\emptyset$	= lambang dimensi batang tulangan polos, mm. = faktor reduksi kekuatan.
$\rho$	= rasio tulangan sebesar $A_{st}/A_g$ untuk kolom, atau $A_s/(b.d)$ untuk balok dan pelat, %.
$\rho_{maks}$	= rasio tulangan maksimum sesuai persyaratan penampang struktur, %.
$\phi$	= faktor reduksi kekuatan.
$\psi$	= derajat hambatan pada ujung kolom yang terjepi.
$\psi_A$	= derajat hambatan pada ujung atas kolom.
$\psi_B$	= derajat hambatan pada ujung bawah kolom.

# **PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG PARKIR 4 LANTAI DI STASIUN SOLO BALAPAN SURAKARTA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN BIASA (SRPMB)**

**ARUM YULIAFATMA**

Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Jl.A.Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Surakarta

e-mail. : [arumyuliafatma@gmail.com](mailto:arumyuliafatma@gmail.com)

## **Abstraksi**

Solo Balapan merupakan salah satu stasiun yang ada di Kota Surakarta yang mana fasilitas umum ini hampir tidak sepi akan penumpang yang ingin bepergian baik untuk urusan bisnis maupun liburan. Akan tetapi stasiun ini belum memiliki ruang parkir yang kurang memadai. Tujuan tugas akhir ini adalah merencanakan bangunan A dan B struktur baja gedung parkir 4 lantai di stasiun Solo Balapan Surakarta dengan sistem rangka pemikul momen biasa (SRPMB). Alat / *Software* yang digunakan dalam perencanaan ini meliputi *SAP2000*, *AutoCad*, *Ms. Word*, *Ms. Excel* dan *SketchUp*. Ada 2 jenis perhitungan utama yaitu perhitungan struktur atas diantaranya perhitungan atap *gable frame*, portal, lantai dek, tangga dan struktur bawah diantaranya perhitungan pondasi telapak menerus dan *sloof*. Struktur gedung direncanakan tahan gempa menggunakan analisa gempa statik berdasarkan peta spektrum wilayah Solo yang didapat dari situs resmi pemerintah yaitu *puskim.go.id*. Pada perhitungan pondasi digunakan mutu beton 25 MPa dan perhitungan struktur yang lain yaitu 25 MPa. Perhitungan atap *gable frame* menggunakan profil IWF 100x50 mm untuk rafter dan profil *channel* 150x50 mm untuk gording. Hasil perhitungan portal didapatkan dimensi kolom menggunakan profil IWF 400x400 untuk semua lantai dan dimensi balok menggunakan profil IWF 500x200 mm untuk semua lantai. Dimensi pondasi telapak menerus untuk bangunan A didapatkan 1,10 m x 16,20 m dan 1,10 m x 10,2 m. Dimensi pondasi telapak menerus untuk bangunan B didapatkan 1,20 m x 20,20 m dan 1,20 m x 8,2 m, serta untuk *sloof* 300x500 mm.

**Kata Kunci :** *Atap Gable Frame, Gempa Statik, Momen Khusus, Pondasi Telapak Menerus.*

## Abstract

Solo Balapan is one of the stations in the city of Surakarta where these public facilities are almost empty of passengers who want to travel both on business and holiday. However, this station does not have area parking space. The purpose of this final project is to plan steel structure A and B buildings 4-story parking lot at Solo Balapan Surakarta station with a intermediat moment frame system (IMF). The tools / software used in this plan include SAP2000, AutoCad, Ms. Word, Ms. Excel and SketchUp. There are 2 main types of calculations, namely the calculation of the upper structure including calculation of gable frame roofs, portals, deck floors, stairs and lower structures is foundation footplate and sloof. The planned earthquake resistant building structure uses static earthquake analysis based on the spectrum map of the Solo region obtained from the official government website, puskim.go.id. The calculation of the foundation used 25 MPa concrete quality and other structural calculations of 25 MPa. Calculation of gable frame roof using IWF profile 100x50 mm for rafter and channel profile 150x50 mm for recording. The portal calculation results obtained column dimensions using IWF 400x400 profiles for all floors and beam dimensions using IWF profiles 500x200 mm for all floors. The dimensions of the footplate foundation for building A obtained 1.10 m x 16.20 m and 1.10 m x 10.2 m. The dimensions of the footplate foundation for building B were 1.20 m x 20.20 m and 1.20 m x 8.2 m, and for sloof 300 x 500 mm.

**Keywords:** *Gable Frame of Roof, Static Earthquake, Special Moment, footplate foundation.*